

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 63277778
PUBLICATION DATE : 15-11-88

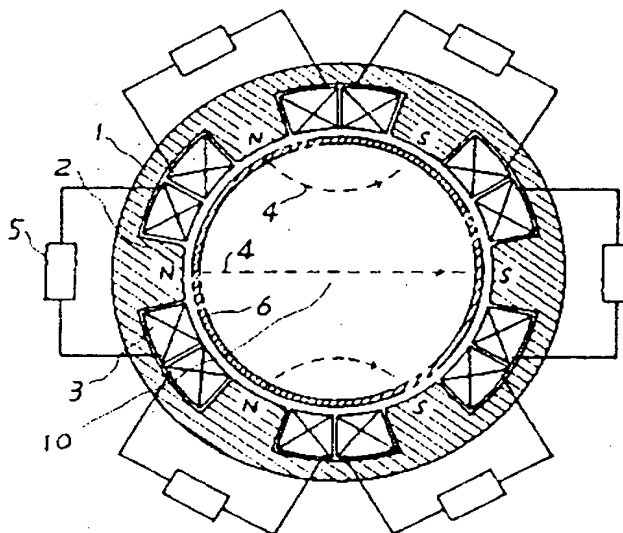
APPLICATION DATE : 08-05-87
APPLICATION NUMBER : 62112036

APPLICANT : ANELVA CORP;

INVENTOR : UCHIKAWA HIDEO;

INT.CL. : C23F 4/00 B01J 19/08 C23C 16/50

TITLE : REVOLVING MAGNETIC FIELD
GENERATION DEVICE FOR ELECTRIC
DISCHARGE CHEMICAL REACTION
APPARATUS



ABSTRACT : PURPOSE: To revolve the magnetic field of homogeneous intensity and direction with the lapse of time in a miniaturized device by providing plural independent coils respectively to each magnetic pole projecting to the inside from a circular connection iron part.

CONSTITUTION: A yoke 1 consisting of a magnetic material of high magnetic permeability and high saturation magnetic flux density is disposed to the periphery of a circular vacuum vessel 6 to form a closed magnetic passage around an electric discharge chemical reaction treatment place 10. The independent coils 3 are provided to ≥ 6 magnetic poles 2 projecting to the inside from the yoke 1 to constitute electric magnets. Electric currents are so impressed to the coils 3 that the magnetic flux flowing from the magnetic poles of one half circular group to the confronting magnetic poles of the other half circular group makes almost unidirectional magnetic field covering the above-mentioned treatment place 10. Moreover, the magnetic field is continuously or steppingly revolved around the center of the treatment place 10 with the lapse of time. In this case, it is preferable that the number of magnetic poles 2 is an integer times of six and a pair of coils of magnetic poles confronting each other with the treatment place 10 between are impressed with the voltage of three phase each phase of which is shifted by 60° each other.

COPYRIGHT: (C) JPO



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑬ 公開特許公報(A)

昭63-277778

⑪ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)11月15日

C 23 F 4/00
B 01 J 19/08
C 23 C 16/50

G-6793-4K
F-6639-4G
6926-4K

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 放電化学反応装置の回転磁界発生装置

⑯ 特 願 昭62-112036

⑰ 出 願 昭62(1987)5月8日

| | | | | |
|---------|------------|-----|---------------|---------------|
| ⑱ 発 明 者 | 高 橋 | 秀 輝 | 東京都府中市四谷5-8-1 | 日電アネルバ株式会社内 |
| ⑱ 発 明 者 | 清 水 | 潤 一 | 東京都府中市四谷5-8-1 | 日電アネルバ株式会社内 |
| ⑱ 発 明 者 | 内 川 | 英 雄 | 東京都府中市四谷5-8-1 | 日電アネルバ株式会社内 |
| ⑲ 出 願 人 | 日電アネルバ株式会社 | | | 東京都府中市四谷5-8-1 |
| ⑳ 代 理 人 | 弁理士 村上 健次 | | | |

明 細 書

1. 発明の名称

放電化学反応装置の回転磁界発生装置

2. 特許請求の範囲

(1) 高透磁率、高飽和磁束密度の磁性材料で作られ、放電化学反応処理場所の周りに閉じた磁路を形成する継鉄部と、該継鉄部から内側に向かって突出する6極以上の磁極と、該磁極のそれぞれに各独立して巻かれた巻線とを備えた電磁石よりなり、該巻線に流す電流によって、該処理場所を挟んで対峙する半周分の磁極群から出た磁束が他の半周分の磁極群へ向かうように該電磁石を励磁して該処理場所を覆うほぼ方向性の磁界を作り、且つ、その磁界を時間とともに前記処理場所を中心にして連続またはステップ状に回転せしめたことを特徴とする放電化学反応装置の回転磁界発生装置。

(2) 該磁極の数が6の整数倍で、該処理場所を挟んで相対する一対の磁極の巻線に位相の60°宛異なる3相の電圧を印加したことを特徴とする

特許請求の範囲第1項記載の放電化学反応装置の回転磁界発生装置。

(3) 該3相の電圧が、3相交流電圧の1相を反転して得られるものであることを特徴とする特許請求の範囲第2項記載の放電化学反応装置の回転磁界発生装置。

(4) 該磁極の数が12の整数倍で、該処理場所を挟んで相対する一対の磁極の巻線に位相の30°宛異なる6相の電圧を印加したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の放電化学反応装置の回転磁界発生装置。

(5) 該6相の電圧が、1組の3相交流電圧と、それと30°の位相差をもつ、もう1組の3相交流電圧とを組み合わせたものであることを特徴とする特許請求の範囲第4項記載の放電化学反応装置の回転磁界発生装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、真空中で放電プラズマにより化学反

応を起こさせて、被処理物表面上にて薄膜を作成したり、エッチングを行なったりする放電化学反応装置の、該被処理物表面に印加する回転磁界の発生装置に関する。

(従来の技術)

真空中における放電化学反応を利用し薄膜を作ったりエッチングを行なったりする装置では、電界に直交する方向の磁界を印加するマグネトロン方式の採用によって放電のプラズマ密度を高くし、化学反応を高速化し、より低圧、低温で、より純度の高い薄膜を作成したり、より高速に質の良いエッチングを行なうことが可能となることはよく知られている。これには電極の裏面に永久磁石または電磁石を配置したり、真空容器を囲んでヘルムホルツコイルを配置するなどの工夫がなされている。(特公昭59-15982号公報参照)

またこのとき、被処理物表面で薄膜の作成あるいはエッチングを均一化するには、前記印加磁界を交番磁界にしたり、回転磁界とするのが有効であることも知られており、特開昭61-8694

2号公報「回転磁界を用いた放電反応装置」の明細書には第13図、第14図のような空心のコイルを利用する回転磁界発生装置につき記載がある。

(発明が解決しようとする問題点)

この従来の第13図、第14図の空心コイルに電流を流してする回転磁界発生装置にはつぎの欠点がある。即ち、

1. 大きいコイルが必要であり、場所をとり、その配置に困難がある。
2. コイルを大きくしても、磁界の強度分布は一様性に欠け、処理が不均一になり易い。
3. コイルから外側へ磁束の漏洩が大きく、その為、鉄系の構造物が外部にあると、磁化して吸引、振動や発熱を生ずる。
4. 上記の漏洩を防止するシールドを置くことも考えられるが、装置が大型となり、発熱によって少なからぬエネルギーロスを生じる。
5. 大電流を要し、電源には大容量のものが必須である。

従って、少ない励磁電流でしかも十分に強い磁界による高密度のプラズマを利用出来るようにする何らかの新しい磁界印加手段が要求される。

(発明の目的)

本発明は、放電化学反応装置の化学反応処理場所に、方向と強さがほぼ一様で、方向が時間とともに回転するような磁界を発生することの出来る、小型化された回転磁界発生装置の提供を目的とする。

(問題点を解決するための手段)

磁界の発生には電磁石を使用するのが有利であるが、面積の大きい被処理物表面の全体に対して磁束密度を均一に分布させようすると、磁界発生用の電磁石の磁極の直径はどうしても大きくなり、また対向する電磁石の磁極間の距離が大きくなり離れているので、電磁コイルに供給する電流も成り増加することになり工夫を必要とする。

本発明は、高透磁率、高飽和磁束密度の磁性材料で作られ、放電化学反応処理場所の周りに閉じた磁路を形成する継鉄部と、前記継鉄部から内側に向かって突出する6極以上の磁極と、磁極のそれぞれに各独立して巻かれた巻線とを備えた電磁石よりなり、その巻線に流す電流によって、前記処理場所を挟んで対峙する半周分の磁極群から出た磁束が他の半周分の磁極群へ向かうように電磁石を励磁して前記処理場所を覆うほぼ一方向性の磁界を作り、且つ、その磁界を時間とともに処理場所を中心にして連続またはステップ状に回転せしめることによって前記目的を達成したものである。

(作用)

これにより、処理場所一面に、電界に垂直で、一方向、一様、かつ、その方向が時間的に回転する磁界が印加される。

(実施例)

次に、この発明を図面により詳しく説明する。

第1図(平面断面図)はこの発明の実施例であり、1はヨーク、2は磁極(6極の場合を示す)、3はコイル、4は磁力線、5は励磁用電源、6は真空処理室(の壁)、中央の10は処理場所である。装置は回転対称形である。

真空処理室6には、排気する手段、気体を導入する手段などが接続されている。また真空処理室6の内部に設置した電極および対向電極には、13.56MHzの高周波(直流または13.56MHz以外の高周波等)の電源を接続して電界を加えており、ここでは、その電界と直交する方向に磁界を印加せんとしているのであるが、それら部材の図示は省略した。

図示のように、処理場所10を挟んで左半周の磁極をN極、右半周をS極に励磁すると、N極から出た磁力線4は対向するS極へと進み、処理場所10を覆ってほぼ一様な磁場を作る。ヨークと磁極が有るので磁界の強さは励磁電流が小さいにも向らず大である。

相の電圧W-Uを反転し、第3図aに示す符号のように各コイルに電圧を印加すると、そのときのベクトル図は第3図bに示すものとなり、各電圧の位相は 60° 宛の位相差を持つ。(循環して示すときの位相差は、 60° 、 60° 、 240° となる。)

第3図bに点線で示したベクトルAは、上記全ての電圧ベクトルの合成ベクトルであって、方向はU-Wと同じ、大きさはその2倍である。第5図にこのときの各磁極のコイルに流れる電流の波形U-V、V-W、U-Wを示す。横軸は時間、縦軸は電流値である。その合成波Bは即ちベクトルAの回転に対応する波である。

このベクトルAと合成波Bは、第2図の処理場所10を覆う磁力線(群)4の、方向およびその磁場の強さに対応している。

第4図は、第2図の12磁極の電磁石に、前記とは異なる電圧を印加する実施例の場合を示す。

第4図cのトランスで、1次側の△結線3相交

第2図(平面断面図)は、磁極数を12に変更した場合の実施例である。符号と部材は第1図に対応する。

これを3相交流で励磁しようとするときのコイルの巻き方は図のコイル3に代表して示すように、相隣る2磁極宛を同極性に励磁する。ある瞬時での磁力線は点線4のように分布することになり、処理場所を覆う磁界強度の分布は第1図の場合よりも均一性においてすぐれる。

詳しい説明は省略するが、磁極数を18、24、...というように6の整数(n)倍にして、相隣るn磁極を同極性に励磁する上記同様の方法によっても大きい均一性を得ることが出来る。ただし磁極数を多くすると、巻回できるコイル有効断面積が小さくなるため、励磁の総アンペアターン数も小さくなり必ずしも得策でない。

第3図には、第2図の電磁石で回転磁界を作るための励磁電流の印加方法を示す。ベクトル図を第3図cに示すような3相交流U-V-Wの、1

流電圧U-V-Wから、2次側に、△結線の3相交流電圧u-v-wと、Y結線の3相交流電圧s-t-rを得る。△結線で得られた各電圧と、Y結線で得られた各電圧は、互いに 30° の位相差をもっている。第4図dはそのベクトル図を示すものである。

さてこれらの2次側電圧を、第2図の電磁石の各コイルに対し、第4図aのように印加する。ここでもそれぞれの3相のうちの1相の電圧は反転して印加されている。第6図に各コイルに流れる電流の波形を描くが、各コイル電流は 30° の位相差(循環して示すときの位相差は、 30° 、 30° 、 30° 、 30° 、 210° となる。)を持って、6相となっている。印加された電圧のベクトル図を第4図bに示す。各3相電圧ベクトルの合成ベクトルは点線のA1、A2のようになる。これによって磁界の回転は先の実施例よりも速かになめらかになる。

第6図にこのときの各磁極のコイルに流れる電流の波形u-v、v-w、u-w、r-s、s-t、r-tを示す。横軸は時間、縦軸は電流値で

ある。その合成波Cに対応する磁束が、第2図の処理場所10を覆う一方向性の磁界を作り、回転することになる。

この場合も、第1図に対する第2図と同様に、磁極数を12の整数(n)倍にして、相隣る n 磁極宛を同極性に励磁する方法で、処理場所を覆う磁界強度の分布の均一性を向上させることが出来る。

第7図aは第3図aの結線図に対応するもので、第2図の電磁石に印加する電圧を(3相交流電圧から)正負の直流電圧のON, OFFに変更したものである。A~Fは直流電源であって、それぞれの出力電圧は制御装置Gで一括制御されて第7図bに示すような位相関係を保ちつつ推移するものになっている。この励磁により、第2図の電磁石は処理場所10を覆って一方向性の磁界を作り、それが(連続回転ではなく)ステップ状に回転するようになる。磁界の強さの一様性は、このままでは3相交流電圧の第3図aの場合よりもやや劣

どを用いた、50Hz以下の低い周波数の電源の方が、渦電流損失等の損失が少なくて有利である。

(発明の効果)

本発明は、放電化学反応装置の化学反応処理場所に、方向と強さがほぼ一様で、方向が時間とともに回転するような磁界を発生することの出来る、小型化、小電力化された回転磁界発生装置を提供する効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図、第2図、第8図、第9図は、それぞれ本発明の実施例の電磁石の平面断面図。

第3図、第4図は、それらの励磁方法を説明する結線図とベクトル図。

第5図、第6図は、それらのコイル励磁電流の波形図。

第7図a, bは、本発明の別の実施例の電磁石の結線図と波形の図。

第10図、第11図、第12図は、それぞれ本

発明の実施例の電磁石の正面断面図。

第8図、第9図にはヨークの形状を多角形化してコイルの形状を簡単にしたままコイルが多回数巻けるようにしたものである。

第10図は、第1図や第2図の電磁石の正面断面図の1例である。磁界の強さが不足するときにはこれを複数段重ねて用いる。更に、第11図、第12図に示すように上下段の電磁石のヨークを連結することもある。

本発明の電磁石は、上述の実施例のように真空処理容器の外側、大気中に置くことに使用法を限定されない。真空処理容器の内部にて、処理場所に近接して電磁石を設置することで、装置を小型化し、小さい電流で強い磁界を得ることが出来る。

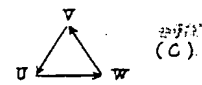
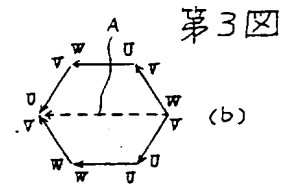
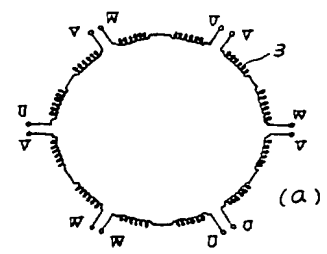
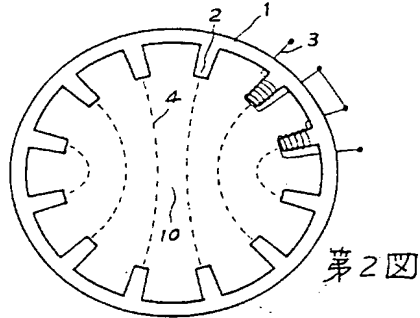
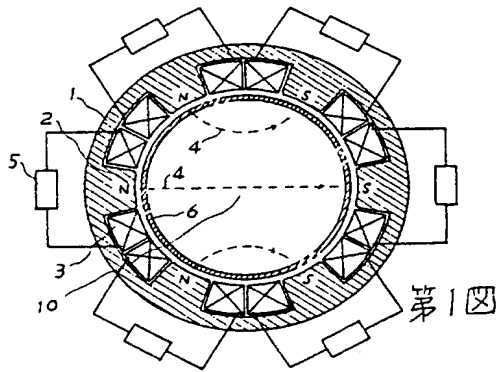
また、励磁用電源の周波数も、(商用)交流の50または60Hzに限定されるものではなく、むしろ、インバーターやサイクロコンバーターな

発明の実施例の電磁石の正面断面図。

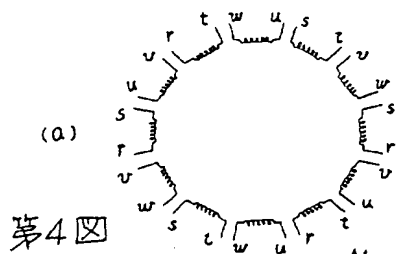
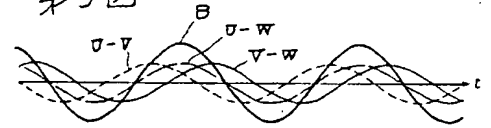
第13図、第14図は従来技術の説明のための平面図。

1……ヨーク、2……磁極、3……コイル、4……磁力線、5……励磁用電源、6……真空容器の壁、

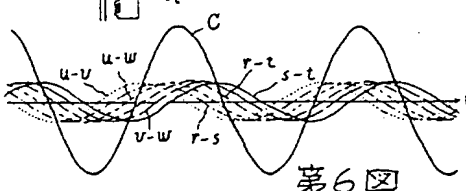
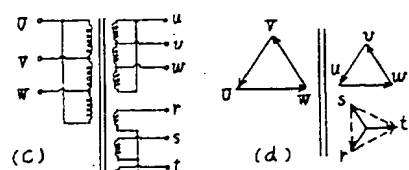
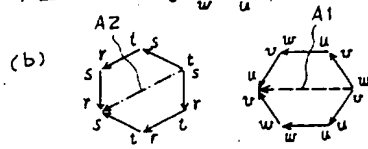
特許出願人 日電アネルバ株式会社
代理人 弁理士 村上 健次



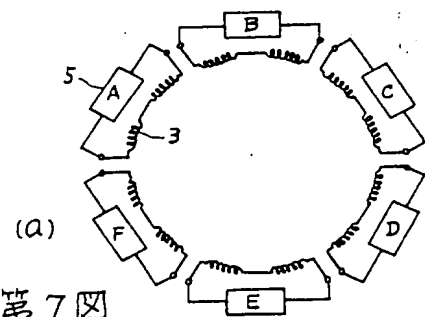
第5図



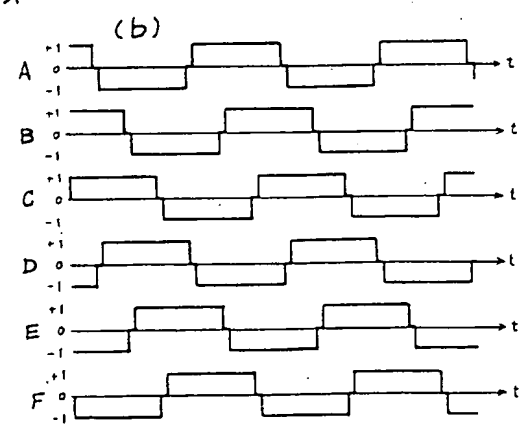
第4図

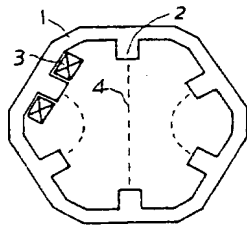


第6図

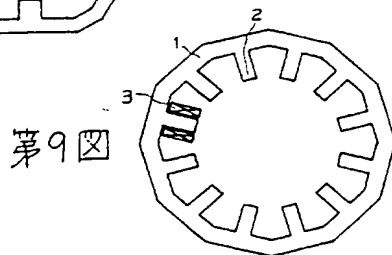


第7図

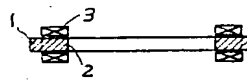




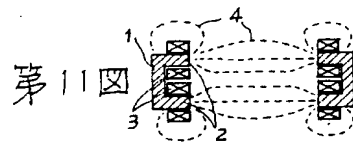
第8図



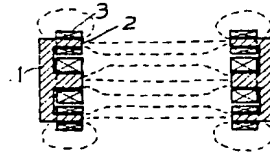
第9図



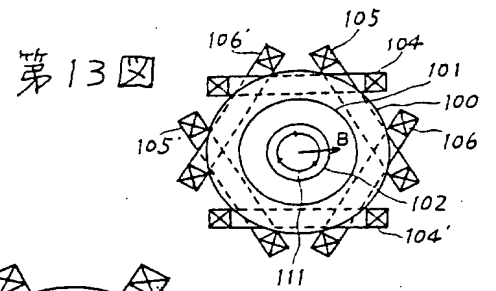
第10図



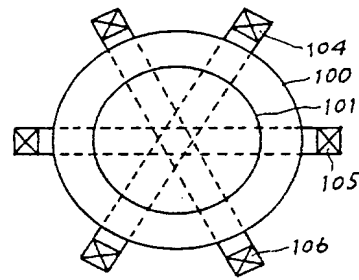
第11図



第12図



第13図



第14図